



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA**

**“Análisis del sistema eléctrico para mejorar la eficiencia eléctrica de la institución educativa pública Andrés Avelino Cáceres – Baños Del Inca –Cajamarca”**

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE:  
BACHILLER EN INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA**

**AUTORES:**

Yony Martínez De La Cruz (ORCID: 0000-0003-2308-1782)

Leónidas Álvarez Guevara (ORCID: 0000-0002-5574-861X)

Jorge Luis Vera Arceles (ORCID: 0000-0002-9314-1456)

Edinson Ricardo Perales Díaz (ORCID: 0000-0003-1786-0026)

**ASESOR:**

Mg. Edilbrando Vega Calderón (ORCID: 0000-0003-1880-1677)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Generación, transmisión y distribución

**CHICLAYO – PERÚ**

2019

## **Dedicatoria**

Es dedicada a nuestras madres por ser parte importante en nuestras vidas y por siempre impulsarnos a ser mejor estudiante y tener siempre la humildad por delante ante las adversidades.

Yony Martínez de La Cruz

Leónidas Álvarez Guevara

Jorge Luis Vera Arceles

Edinson Ricardo Perales Díaz

## **Agradecimiento**

Un agradecimiento a la “Universidad César Vallejo”, en particular a la “Escuela de Ingeniería Mecánica y Eléctrica” y a los docentes por posibilitar los estudios de alto nivel, haciendo factible las aspiraciones de muchos profesionales a nivel regional y nacional.

Agradeciendo en primer lugar a Dios por iluminarnos y hacer posible el término de nuestra carrera, dándonos salud, sabiduría, etc.

A nuestros familiares por su aliento y su apoyo incondicional en momentos difíciles que se presentaron durante estos años de crecimiento profesional.

Yony Martínez de La Cruz

Leónidas Álvarez Guevara

Jorge Luis Vera Arceles

Edinson Ricardo Perales Díaz

## Página del jurado



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

### ACTA DE SUSTENTACIÓN

En la ciudad de Chiclayo, siendo las 11:00 horas del 16 de diciembre de 2019, se procedió a dar inicio al acto protocolar de sustentación del trabajo de investigación denominado **"ANÁLISIS DEL SISTEMA ELÉCTRICO PARA MEJORAR LA EFICIENCIA ELÉCTRICA DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA PÚBLICA ANDRÉS AVELINO CÁCERES – BAÑOS DEL INCA -CAJAMARCA"**, presentado por MARTÍNEZ DE LA CRUZ, YONY ÁLVAREZ GUEVARA, LEÓNIDAS, VERA ARCELES JORGE LUIS y PERALES DÍAZ, EDINSON RICARDO.

Concluida la sustentación y la resolución de preguntas por los estudiantes, se les otorgó el calificativo de DIECISÉIS (16).

Chiclayo, 16 de diciembre de 2019

Mg. Dante Omar Panta Carranza  
**Presidente**

Mg. Deciderio Enrique Díaz Rubio  
**Secretario**

Mg. Richard Hamilton Samillán Rivadeneira  
**Vocal**

**CAMPUS CHICLAYO**  
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5  
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
[ucv.edu.pe](http://ucv.edu.pe)

## Declaratoria de autenticidad

### DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo, Yony Martínez de la Cruz, estudiante de la Escuela Profesional de Ingeniería Mecánica Eléctrica de la Universidad César Vallejo, identificado con DNI N° 48189353, con el trabajo de investigación titulada, "ANÁLISIS DEL SISTEMA ELÉCTRICO PARA MEJORAR LA EFICIENCIA ELÉCTRICA DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA PÚBLICA ANDRÉS AVELINO CÁCERES – BAÑOS DEL INCA – CAJAMARCA".

#### **Declaro bajo juramento que:**

- 5) El trabajo de investigación es mi autoría propia.
- 6) Se ha respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes utilizadas. Por lo tanto, el trabajo de investigación no ha sido plagiado ni total ni parcialmente.
- 7) El trabajo de investigación no ha sido auto plagiado; es decir, no ha sido publicada ni presentada anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.
- 8) Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados y por lo tanto los resultados que se presentan en la tesis se constituirán en aportes a la realidad investigada.

De identificarse la falta de fraude (datos falsos), plagio (información sin citar autores), autoplagio (presentar como nuevo algún trabajo de investigación propio que ya ha sido publicado), piratería (uso ilegal de información ajena) o falsificación (representar falsamente las ideas de oro), asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a la normalidad vigente de la Universidad César Vallejo.

Chiclayo 16 de diciembre, 2019

Nombres y apellidos: Yony Martínez de la Cruz.

DNI: 48189353

Firma:



## DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo, Leónidas Álvarez Guevara, estudiante de la Escuela Profesional de Ingeniería Mecánica Eléctrica de la Universidad César Vallejo, identificado con DNI N° 71066137, con el trabajo de investigación titulada, "ANÁLISIS DEL SISTEMA ELÉCTRICO PARA MEJORAR LA EFICIENCIA ELÉCTRICA DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA PÚBLICA ANDRÉS AVELINO CÁCERES – BAÑOS DEL INCA – CAJAMARCA."

### Declaro bajo juramento que:

- 9) El trabajo de investigación es mi autoría propia.
- 10) Se ha respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes utilizadas. Por lo tanto, el trabajo de investigación no ha sido plagiado ni total ni parcialmente.
- 11) El trabajo de investigación no ha sido auto plagiado; es decir, no ha sido publicada ni presentada anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.
- 12) Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados y por lo tanto los resultados que se presentan en la tesis se constituirán en aportes a la realidad investigada.


De identificarse la falta de fraude (datos falsos), plagio (información sin citar autores), autoplagio (presentar como nuevo algún trabajo de investigación propio que ya ha sido publicado), piratería (uso ilegal de información ajena) o falsificación (representar falsamente las ideas de otro), asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a la normalidad vigente de la Universidad César Vallejo.

Chiclayo 16 de diciembre, 2019

Nombres y apellidos: Leónidas Álvarez Guevara.

DNI: 71066137

Firma:



## DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo, Jorge Luis Vera Arceles, estudiante de la Escuela Profesional de Ingeniería Mecánica Eléctrica de la Universidad César Vallejo, identificado con DNI N° 48177181, con el trabajo de investigación titulada, "ANÁLISIS DEL SISTEMA ELÉCTRICO PARA MEJORAR LA EFICIENCIA ELÉCTRICA DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA PÚBLICA ANDRÉS AVELINO CÁCERES – BAÑOS DEL INCA – CAJAMARCA."

### Declaro bajo juramento que:

- 1) El trabajo de investigación es mi autoría propia.
- 2) Se ha respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes utilizadas. Por lo tanto, el trabajo de investigación no ha sido plagiado ni total ni parcialmente.
- 3) El trabajo de investigación no ha sido auto plagiado; es decir, no ha sido publicada ni presentada anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.
- 4) Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados y por lo tanto los resultados que se presentan en la tesis se constituirán en aportes a la realidad investigada.

De identificarse la falta de fraude (datos falsos), plagio (información sin citar autores), autoplagio (presentar como nuevo algún trabajo de investigación propio que ya ha sido publicado), piratería (uso ilegal de información ajena) o falsificación (representar falsamente las ideas de oro), asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a la normalidad vigente de la Universidad César Vallejo.

Chiclayo 16 de diciembre, 2019

Nombres y apellidos: Jorge Luis Vera Arceles.

DNI: 48177181

Firma:



## DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo, Edinson Ricardo Perales Díaz, estudiante de la Escuela Profesional de Ingeniería Mecánica Eléctrica de la Universidad César Vallejo, identificado con DNI N° 74457664, con el trabajo de investigación titulada, "ANÁLISIS DEL SISTEMA ELÉCTRICO PARA MEJORAR LA EFICIENCIA ELÉCTRICA DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA PÚBLICA ANDRÉS AVELINO CÁCERES – BAÑOS DEL INCA – CAJAMARCA."

### **Declaro bajo juramento que:**

- 13) El trabajo de investigación es mi autoría propia.
- 14) Se ha respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes utilizadas. Por lo tanto, el trabajo de investigación no ha sido plagiado ni total ni parcialmente.
- 15) El trabajo de investigación no ha sido auto plagiado; es decir, no ha sido publicada ni presentada anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.
- 16) Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados y por lo tanto los resultados que se presentan en la tesis se constituirán en aportes a la realidad investigada.

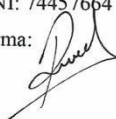
De identificarse la falta de fraude (datos falsos), plagio (información sin citar autores), autoplagio (presentar como nuevo algún trabajo de investigación propio que ya ha sido publicado), piratería (uso ilegal de información ajena) o falsificación (representar falsamente las ideas de otro), asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a la normalidad vigente de la Universidad César Vallejo.

Chiclayo 16 de diciembre, 2019

Nombres y apellidos: Edinson Ricardo Perales Díaz.

DNI: 74457664

Firma:





## Índice

Dedicatoria .....	ii
Agradecimiento .....	iii
Página del jurado .....	iv
Declaratoria de autenticidad.....	v
Índice .....	ix
Índice de tablas .....	xi
Índice de figuras .....	xii
RESUMEN.....	xiii
ABSTRACT .....	xiv
<b>I. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
<b>1.1. Realidad problemática .....</b>	<b>1</b>
<b>1.2 Trabajos previos.....</b>	<b>1</b>
<b>1.3 Teorías relacionada del tema .....</b>	<b>3</b>
<b>1.4 FORMULACIÓN DE PROBLEMA .....</b>	<b>6</b>
<b>1.5 JUSTIFICACIÓN DEL SUSTENTO .....</b>	<b>6</b>
<b>1.6 OBJETIVOS.....</b>	<b>7</b>
<b>1.7 HIPÓTESIS.....</b>	<b>7</b>
<b>II. MÉTODO.....</b>	<b>8</b>
<b>2.1 Diseño de la investigación .....</b>	<b>8</b>
<b>2.2 Variable y Operacionalización.....</b>	<b>8</b>
<b>2.3 Población y muestra .....</b>	<b>10</b>
<b>2.4 Instrumentos de recolección de datos .....</b>	<b>10</b>
<b>2.5 Validez y confiabilidad.....</b>	<b>10</b>
<b>III. RESULTADOS.....</b>	<b>11</b>
<b>IV. DISCUSIÓN.....</b>	<b>19</b>
<b>V. CONCLUSIONES.....</b>	<b>20</b>
<b>VI. RECOMENDACIONES .....</b>	<b>21</b>
<b>REFERENCIAS.....</b>	<b>22</b>

<b>ANEXOS .....</b>	<b>23</b>
<b>Acta de aprobación de originalidad del trabajo de investigación .....</b>	<b>29</b>
<b>Reporte turnitin .....</b>	<b>30</b>
<b>Autorización de publicación de trabajo de investigación en repositorio institucional UCV.....</b>	<b>31</b>
<b>Autorización de la versión final del trabajo de investigación .....</b>	<b>35</b>

## Índice de tablas

Tabla 1. Personal de I.E.P Andrés Avelino Cáceres .....	11
Tabla 2 Ambientes I.E.P Andrés Avelino Cáceres .....	12
Tabla 3 Relación de equipos instalados en I.E.P Andrés Avelino Cáceres .....	13
Tabla 4: Evaluación económica del proyecto I.E.P Andrés Avelino Cáceres .....	15
Tabla 5: Descripción Económica .....	15
Tabla 6: análisis de VAN y TIR .....	17
Tabla 7: Plan de gestión energética .....	18

## Índice de figuras

Figura 1 .....	11
Figura 2 .....	12
Figura 3 .....	13
Figura 4 .....	14

## RESUMEN

En la actualidad se tiene varias tecnologías que nos permiten disminuir el consumo de la energía eléctrica y mejorar nuestra calidad de vida.

El incremento de la eficiencia energética eléctrica ayuda a la reducción de los consumos de electricidad.

Por ese motivo, la mayoría de las instalaciones eléctricas de las edificaciones desperdicia un 22% o más de la electricidad que uno necesita dado a una mala operación y un inadecuado uso de la potencia efectiva nacional llego con un 9% en relación a los años anteriores, por eso la **Institución Educativa Pública Andrés Avelino Cáceres** no queda excluido es por la cual se determinó el siguiente problema de investigación ¿ De qué manera con el Análisis del Sistema Eléctrico de las instalaciones eléctricas reducirá el costo del consumo eléctrico de la Institución educativa Pública Andrés Avelino Cáceres, teniendo como objetivos específicos los siguientes: evaluar el consumo eléctrico en la Institución Educativa Pública Andrés Avelino Cáceres.

Calcular el consumo eléctrico en la en Institución Educativa Pública Andrés Avelino Cáceres, proponer un Plan de Gestión en el uso de la energía eléctrica en la instalación de la Institución Educativa Pública Andrés Avelino Cáceres y Realizar la Evaluación de la propuesta Económica.

**Palabras Claves:** Consumo Eléctrico, Energía Eléctrica, Ahorro Energético.

## **ABSTRACT**

Currently there are several technologies that allow us to reduce the consumption of electric energy and improve the quality of life.

The increase in electrical energy efficiency helps to reduce electricity consumption.

For this reason, the majority of the electrical installations of the buildings wastes 22% or more of the electricity that one needs due to a bad operation and an inappropriate use of the national effective power arrived with 9% in relation to the previous years That is why the Andrés Avelino Cáceres Public Educational Institution is not excluded, which is why the following research problem was determined. How, with the Analysis of the Electrical System of the electrical installations, will reduce the cost of electricity consumption of the Public Andrés Educational Institution Avelino Cáceres, having as specific objectives the following evaluate the electrical consumption in the Educational Institution Public Educational Institution Andrés Avelino Cáceres.

Calculate the electrical consumption in the Educational Institution Public Educational Institution Andrés Avelino Cáceres, propose a Management Plan in the use of electric energy in the installation of the Public Educational Institution Andrés Avelino Cáceres and Perform the Evaluation of the Economic proposal.

**Keywords:** Electric Consumption, Electric Energy, Energy Saving.

## **I. INTRODUCCIÓN**

### **1.1. Realidad problemática**

#### **Internacional:**

En la actualidad existen muchas tecnologías que nos permiten ahorrar la energía eléctrica y mejorar nuestra calidad de vida. Hace años que los países europeos han aumentado el consumo de energía, y eso no es un buen indicador de bienestar. Un ejemplo de ahorro energético es la ciudad de Málaga. Plantea convertirse en una ciudad con mayores índices de ahorro energético, el municipio andaluz ha potenciado las energías renovables para poder lograr un ahorro de energía de 20% anual. Esto se estará llevando a cabo por la empresa Endesa y la dicha participación de 11 empresas entre nacionales y extranjeras ya que por ello ha recibido los premios en el Congreso Smart Metering Europe 2011. La función del ahorro energético que se desarrollara en Málaga es participar con los nuevos ciudadanos acerca de esta idea. Y uno de sus principales proyectos es la fabricación de vehículos eléctricos a través de paneles fotovoltaicos y la instalación de estos mismos paneles en las casas y edificios públicos. (TWENERGY, 2014).

#### **Nacional:**

A inicios del 2016 la energía eléctrica a nivel nacional tubo una producción de 47.999 GWh lo que significa un aumento de energía eléctrica del 5.9% con respecto al año 2015 y con respecto a la potencia instalada llego a un total de 12 345 MW y con respecto a la potencia efectiva en el Perú llego a 12 987 y tuvo un incremento de 9 % con relación a los anteriores años (Minas, 2015 pag. 01).

### **1.2 Trabajos previos**

#### **Internacional:**

Vintimilla y Paladines (2012, pág. 161) de su Tesis “AUDITORIA ELÉCTRICA A LA FÁBRICA DE CARTONES NACIONALES CARTOPEL”, nos indica que no existe un método exacto para poder reducir la energía eléctrica dentro de la planta, y que es necesario combinar una serie de medidas que desde la implementación de programas de educación y concientización a todas las personas que trabajan en la planta en relación a la importancia del ahorro de energía, además es necesario implementar maquinaria más eficientes y

reformular los procesos productivos, esto ayudaría y reduciría las perdidas productivas y se contribuiría con el ahorro y el consumo de la electricidad.

### **Nacional:**

Arias (2011, p. 70) en su Tesis “AUDITORÍA ENERGÉTICA DEL SISTEMA DE ILUMINACIÓN DE UNA ENTIDAD BANCARIA” indica, ahorro energético que se podría dar en los sistemas de iluminación en mediante la sustitución de lámpara de menor potencia y la independización de cada ramal de las lámparas, mediante el empleo de una fotocélula que logre encontrar un equilibrio apropiado entre la luz natural y la luz artificial, además el empleo de sensores de presencia hacer un innovador sistema para realizar la energía eléctrica. Además, se determinó que una auditoria energética busca concientizar y promover el ahorro de energía, así como de identificar los posibles potenciales de ahorro de energía eléctrica, con lo que beneficia económicamente a las empresas contribuyendo a la conservación del medio ambiente.

Elisa en su Tesis denominado “AHORRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN UNA INDUSTRIA CERVECERA COMO ESTRATEGIA DE EXCELENCIA OPERATIVA” identificó las oportunidades para la disminución de energía eléctrica a través del análisis formal de las fallas, siendo el método que nos ayudará a solucionar diferentes problemas , la cual fue planteada en un sistema de refrigeración, teniendo por resultado un resultado satisfactorio de este método, ya que el mes de abril había un cálculo de consumo de 8.5h Kw-h/HI y finalizando los resultados tenían un número de 7.85 Kw/HI. (Elisa, 2015, p. 179).

Esta investigación nos permitió conocer el diseño y la implementación del proceso para intervenir más de cerca el consumo de diferentes equipos eléctricos, por lo que eso tener más interés a la empresa el menos consumo de la energía eléctrica, y en sus instalaciones generar una filosofía en sus trabajadores en todos los niveles acerca del ahorro energético.

### **Local:**

En la “PROPUESTA DE UN PROGRAMA DE AHORRO DE ENERGÍA PARA DISMINUIR LOS COSTOS ENERGÉTICOS EN EL PROCESO PRODUCTIVO DE METALMECÁNICA DE LA EMPRESA IPSYCOM INGENIEROS S.R.L DE LA



CIUDAD DE CAJAMARCA, 2017”, se trata de una propuesta para el ahorro energético en el proceso de manufactura de los procesos de metalmecánica con el propósito de realizar una optimización de recursos energéticos y generar ahorros en electricidad para dicha empresa (Díaz & Roncal, 2016, p. 22).

### **1.3 Teorías relacionada del tema**

#### **1.3.1 Fuentes de energía**

Tenemos dos tipos de energía: renovables y no renovables.

##### **➤ Energía renovable**

Se llama energía renovable aquellas cuya virtud es prácticamente inagotable, ya que esta se la obtiene de la energía que recibe el planeta de tal forma que nos permite obtenerla sin ningún esfuerzo, así como los rayos del sol. Otra razón es por las grandes cantidades de energía que poseen y además porque son capaces de regenerarse mediante medios naturales, por ello tenemos la energía mareomotriz, hidráulica, eólica, biomasa, entre otras (Instituto Tecnológico de Canarias, SA, 2008, p. 16).

##### **➤ Energía no renovable**

Se llama energía no renovable a aquellas energías existentes en nuestra naturaleza de tal forma que tienes una determinada cantidad, lo cual que este tipo de energías son agotables ya que una vez consumidas en su totalidad ya no se pueden reemplazar o sustituir. Por su utilización de la energía se clasifican en: energía útil, primaria y secundaria. (Instituto Tecnológico de Canarias, SA, 2008, p. 17).

#### **1.3.2 Corriente Eléctrica**

Es el flujo de cargas que se trasladan de un circuito por determinado tiempo, esto sucede gracias a los electrones en movimiento.

La corriente eléctrica es reconocida con la letra (I), siendo y Amperio como unidad de medida presentada por la letra (A), en honor al francés André Marie Ampere (1775-1836). (MONGE, 2014).

$$I = \frac{Q}{t}$$

En donde:

I: es la intensidad de corriente

Q: es la carga eléctrica

t: es el tiempo

### 1.3.3 Uso eficiente de la energía

El término eficiencia energética lo definimos como el conjunto de actividades y acciones que su objetivo principal es el uso correcto y de cantidades menores de energía eléctrica tales como: iluminación, climatización, transporte, etcétera, donde se emplea la siguiente relación para la obtención de la misma:

$$\textit{Eficiencia energética} = \frac{\textit{Energía aprovechada}}{\textit{energía consumida}}$$

Con la implementación de la eficiencia energética en la industria se logra obtener el mismo servicio con menor consumo, y con mejores parámetros de calidad y mayor seguridad en el suministro de energía. (LEONCIO, 2013).

### 1.3.4 Ley de Ohm

Podemos decir que la corriente eléctrica que atraviesa en un conductor es inversamente proporcional a la resistencia y directamente proporcional a tensión.

$$R = \frac{V}{I}$$

### 1.3.5 Luminotecnia

Por un lado con la tecnología led podemos minimizar la facturación del consumo eléctrico y ayudar a la preservación del medio ambiente, de esta forma la tecnología led, que va avanzando desde hace años, se considera una de las mejores iluminaciones del presente y del futuro, proporcionando una iluminación más eficiente con un mejor rendimiento a

comparación de las luminarias convencionales, mejorando la facturación de energía eléctrica y fomentando la preservación de nuestro medio ambiente ya que estas luminarias no contienen mercurio ni emiten UV. (Ortiz, 2014).

### **1.3.6 Inmótica**

La Inmótica es aplicada en centros educativos está dirigida principalmente a mejor uso de la energía eléctrica y a la seguridad en los alumnos y personal administrativo de dicha institución. Con esta tecnología podemos alargar su vida de todos los equipos y por ende humanizar el trabajo del personal aumentando la eficiencia. Sin olvidarnos que la inmótica nos ayuda a mejorar la eficiencia y la integración entre los alumnos con discapacidad. (MADRID, 2011).

### **1.3.7 Potencia eléctrica**

Es la velocidad que va el consumo de la energía en un determinado tiempo, en líneas generales se define como “es la cantidad de trabajo que tiene un equipo en un determinado tiempo”, y que su unidad de medida es el Vatio (RTR energía, 2012, p. 24).

Para los equipos cuyo funcionamiento se basa en el electromagnetismo coexisten tipos de potencias diferentes las cuales son: activa, reactiva, aparente.

#### **A. Potencia Activa (P)**

Representa la potencia útil, decimos que es la energía que siempre será utilizada, convirtiendo la energía eléctrica en diferentes formas de energía como: tales como energía lumínica, térmica, mecánica, química entre otras. También se conoce como potencia real y esto se debe a diferentes tipos de carga que podemos encontrar y su respectiva unidad de medida que es el vatio.

#### **B. Potencia Reactiva (Q)**

Es la potencia que requieren las bobinas, condensadores, transformadores y dispositivos o aparatos eléctricos que posean algún tipo de bobina para generar campos magnéticos o eléctricos, dichas bobinas constituyen cargas para el sistema eléctrico porque consumen potencia activa como potencia reactiva. Por tanto, no se transforma en ningún tipo de trabajo denominado “UTIL”, sino que fluctúa entre el generador y los receptores. Su múltiplo del

VAr es el KVAR (kilovotio-amperio-reactivo) y también se mide en VAr (RTR energía, 2012, p. 25).

### **C. Potencia Aparente (S)**

Es la suma de la potencia de carga y el producto de intensidad y tensión, en donde se logra obtener de la sumatoria vectorial de las potencias reactivas y activas, estas potencias representan la potencia total que se toma de la red de distribución eléctrica. (JOSE, 2016).

#### **1.3.10. Consumo eléctrico**

La electricidad es quien hace posible para que todos los aparatos domésticos tales como licuadoras, televisores, radios, microondas, bombilla, y demás equipos que se emplea en la industria, para así poder ofrecernos el servicio para la cual fueron diseñadas. Estos equipos eléctricos consumen energía eléctrica que se encuentran en relación al tiempo y a la potencia. Para obtener el consumo eléctrico de cada artefacto se realiza una multiplicación de la potencia que consume cada equipo con el tiempo de encendido. (minas, 2014).

## **1.4 FORMULACIÓN DE PROBLEMA**

¿De qué manera con el Análisis del Sistema Eléctrico de las instalaciones eléctricas reducirá el costo del consumo eléctrico de la Institución educativa Pública Andrés Avelino Cáceres – Baños Del Inca – Cajamarca?

## **1.5 JUSTIFICACIÓN DEL SUSTENTO**

### **Social**

Estos trabajos promoverán la acción y el manejo adecuado de la energía eléctrica, por ello disminuirá el consumo y a la vez se disminuye la generación de energía eléctrica en todo el país, esto tiene relación con la reducción de combustibles fósiles es decir que, al utilizar menos electricidad, proporcionalmente se usara menos electricidad, así mismo podemos usar de la mejor forma los recursos no renovables y a su vez generan menos emisiones de CO<sub>2</sub> y disminuir el calentamiento global. Esto nos lleva a tener un mejor estilo de vida para nosotros y nuestros hijos. El ahorrar energía eléctrica nos permitirá usar energía para otros beneficios y poder satisfacer necesidades y mejorar nuestra calidad de vida.

## **Económica**

Para calcular el consumo de ahorro energético se debe considerar diferentes factores, por ejemplo: el grado de eficiencia de los equipos eléctricos, maquinas eléctricas, tarifas instaladas, adecuada iluminación, motores eléctricos más eficientes. Las inversiones de estos factores las podemos recuperar en un plazo determinado; así mismo se conseguirá reducir los costos por consumo eléctrico y a la vez los costos por producción.

## **Ambiental**

La eficiencia de la electricidad es crucial para poder llegar a alcanzar las metas y las reducciones constantes en las emisiones de CO<sub>2</sub> en nuestro medio ambiente, ya que disminuirémos el uso de la electricidad y por consiguiente usaremos menos petróleo para la generación de la electricidad.

### **1.6 OBJETIVOS**

#### **Objetivo general**

Analizar el sistema eléctrico para mejorar la eficiencia del consumo de energía eléctrica de la Institución Educativa Pública Andrés Avelino Cáceres – Baños Del Inca – Cajamarca.

#### **Objetivos específicos**

- A.** Analizar el consumo eléctrico en la Institución Educativa Pública Andrés Avelino Cáceres.
- B.** Realizar el cálculo del consumo eléctrico en la Institución Educativa Pública Andrés Avelino Cáceres
- C.** Realizar la evaluación económica del proyecto.
- D.** Plantear un Plan de Gestión del uso eficiente de energía eléctrica de la Institución Educativa Pública Andrés Avelino Cáceres.

### **1.7 HIPÓTESIS**

Si se propone un Plan de Gestión en el uso de la energía eléctrica en la instalación de la Institución Educativa Pública Andrés Avelino Cáceres será rentable.

## **II. MÉTODO**

### **2.1 Diseño de la investigación**

El diseño es del tipo aplicado no experimental.

### **2.2 Variable y Operacionalización**

#### **Variable independiente:**

Análisis del sistema eléctrico de la Institución Educativa Pública Andrés Avelino Cáceres.

#### **Variable dependiente:**

Eficiencia Eléctrica de La Institución Educativa Pública Andrés Avelino Cáceres.

Institución Educativa Pública Andrés Avelino

<b>Variables</b>	<b>Definición conceptual</b>	<b>Definición Operacional</b>	<b>Indicador</b>	<b>Dimensiones</b>	<b>Escala de Medición</b>	<b>Instrumento</b>
<b>Independiente</b> Análisis del sistema eléctrico de la institución educativa publica Andrés Avelino Cáceres	Es la práctica que posee el objetivo de optimizar y a su vez conocer el consumo adecuado de la energía eléctrica y por consiguiente podamos reducir los costos en el consumo de la energía eléctrica para los diferentes servicios en la institución.	Mediante una propuesta para mejorar el ahorro energético se consigue la reducción del consumo de energía eléctrica conservando el mismo nivel de calidad de energía.	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Inventario de equipos eléctricos</li> <li>✓ Consumo de energía anual/variable ene</li> <li>✓ Características y niveles de iluminación</li> <li>✓ Instalación de equipos que ayuden a reducir el consumo de energía.</li> </ul>	KW.h/mes Costos de inversión	Nominal y de razón	Guías de análisis documental  Cuadros estadísticos
<b>Dependiente</b> Eficiencia Eléctrica de La Institución Educativa Publica Andrés Avelino Cáceres	Con tal finalidad de proveer soluciones correctas a la institución, se ha asignado las capacidades necesarias para obtener una adecuada realización de los servicios necesarios.	Minimizar el consumo de la energía eléctrica, de tal manera que podamos ahorrar, además de hacer el uso adecuado de la energía eléctrica.	Voltaje, intensidad, tiempo de operación, potencia, factor de potencia	Equipos de cocina, motores eléctricos, electrobombas, equipos de iluminación	Intervalo Razón	Guías de observación.

Operacionalización de Variables.

## **2.3 Población y muestra**

### **□ Población**

La presente investigación está diseñada para desarrollarse en la Institución Educativa Pública Andrés Avelino -Baños del Inca - Cajamarca, específicamente los sistemas de iluminación de todo el centro educativo y motores, que tienen la prioridad del consumo de la energía eléctrica.

### **□ Muestra**

La muestra que se consideró a los equipos consumidores de energía: electrobombas de agua, motores eléctricos, equipos de iluminación no es una muestra aleatoria y es igual que la población.

## **2.4 Instrumentos de recolección de datos**

### **Guías de observación**

Ayudará de una manera más concisa a tener información sobre el aprovechamiento de los residuos industriales.

### **Ficha de análisis de documentos**

Utilizarán indagaciones a través en fuentes de medio escrito como revistas, tesis, manuales y libros que nos permitirán concretar con esta investigación.

## **2.5 Validez y confiabilidad**

**Validez.** “Este trabajo de investigación es un proyecto basado de una manera exacta, que permite analizar cualquier efecto a las interrogaciones planteadas”.

**Confiabilidad.** “Mediante dicho trabajo se obtendrá un análisis de aquellos resultados realizados, mejorando la vida a la población de la I.E.P. **Andrés Avelino Cáceres**”.



### III. RESULTADOS

A. Analizar el consumo eléctrico en la Institución Educativa Pública Andrés Avelino Cáceres.

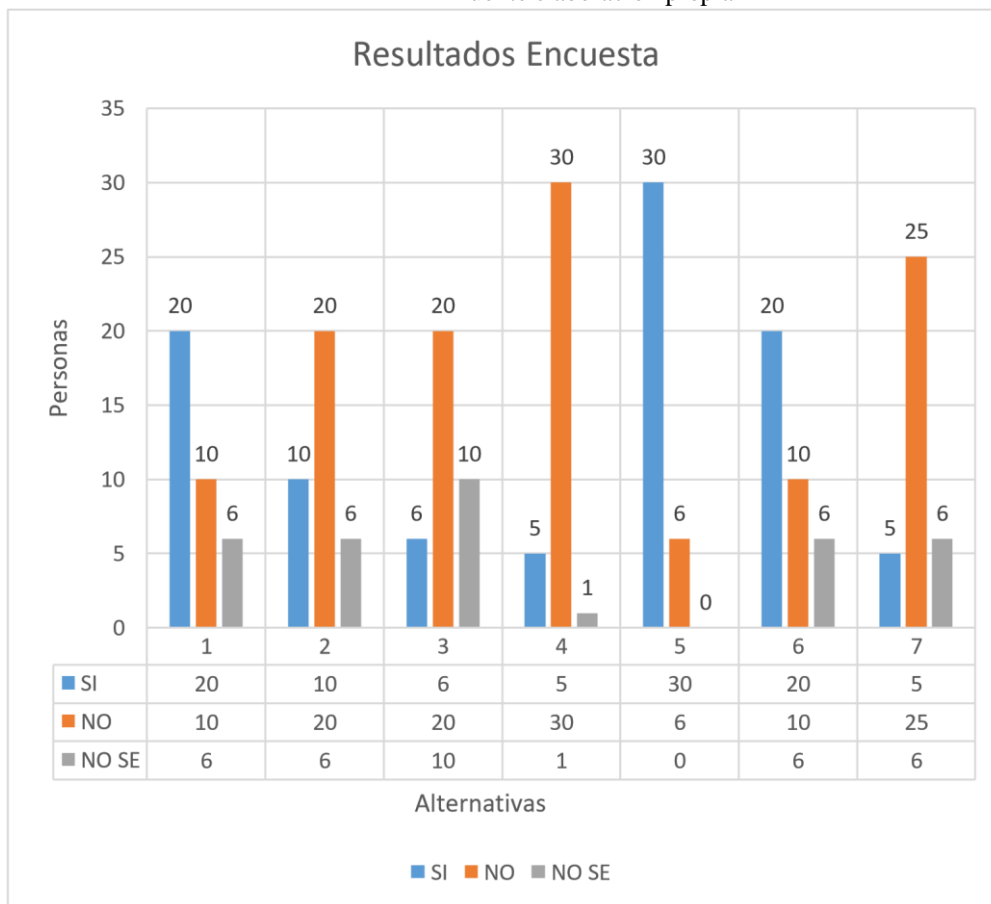
#### Reconocimiento preliminar

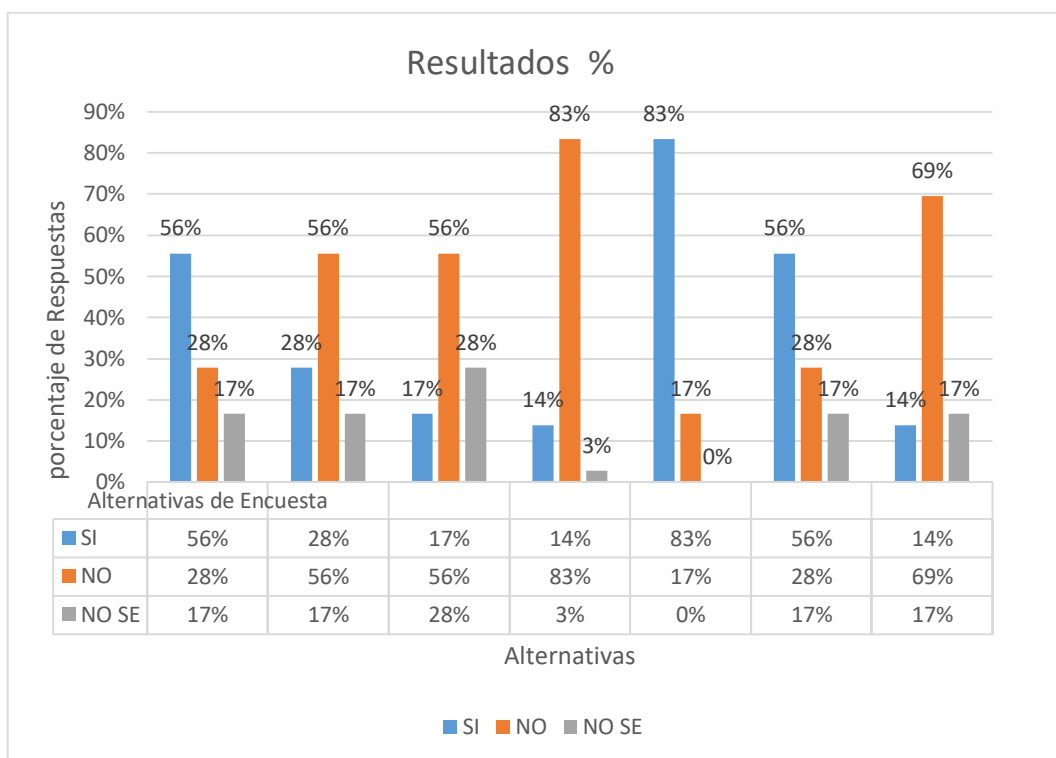
En el desarrollo preliminar del estudio de investigación de la **IEP Andrés Avelino Cáceres**, se realizó un reconociendo del todo el campus educativo especialmente de las instalaciones eléctricas y se entrevistó al personal administrativos y trabajadores en general. Para ello tenemos:

**Tabla 1. Personal de I.E.P Andrés Avelino Cáceres**

n°	Descripción	cantidad
1	Administrativos	8
2	Docentes	28
Total		36

Fuente elaboración propia





**Figura 2 fuente elaboración propia**

En el cuadro anterior se puede observar que las encuestas revelan que el personal que labora en la institución no tiene acerca de energía renovables en relación a la eficiencia; por lo cual tiene un 83%, no tienen cultura de ahorro energético el 56% lo refleja y si tienen un deseo de capacitación de aprender y esto se refleja en el 83% pero no creen en formar parte de este ahorro y se refleja en el 69%.

**Tabla 1 Ambientes I.E.P Andrés Avelino  
Cáceres**

n°	Descripción	cantidad
1	oficinas	7
2	aulas	22
3	baños	6
total		35

Fuente elaboración Propia

### **Consumo de la Energía Eléctrica en los últimos 12 meses**

Según Hidrandina en su data de los registros de consumo correspondiente al período junio 2018 – mayo 2019, donde el consumo de energía mensual promedio es de 6790,3 KWh.

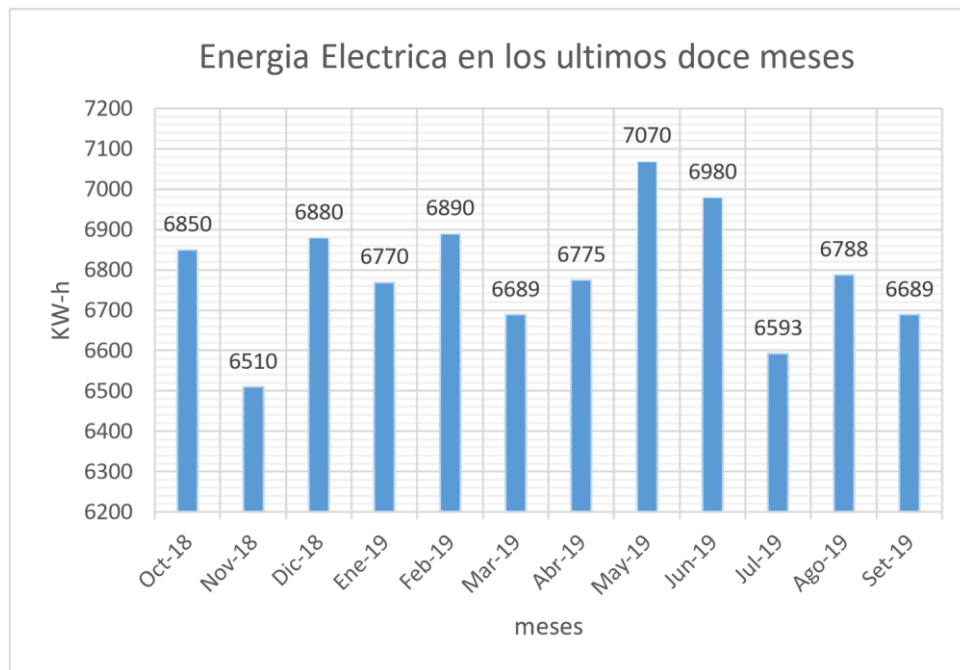


Figura 3 fuente elaboración propia

**Tabla 3 Relación de equipos instalados en IEP Andrés Avelino Cáceres**

RELACION DE EQUIPOS INSTALADOS EN IEP Andrés Avelino Cáceres					
ítem	equipos	unidad	cantidad	consumo parcial w/h x unid	consumo total kW/h
1	computadoras	un	30	120.9	3,627
2	sistemas de iluminación	und	56	53.1	2,974
3	reflectores	und	5	192.8	964
4	impresoras	und	6	334	2,004
4	alarmas	glob	1	140.8	0.14
6	cámaras	glob	1	88	0.88
<b>TOTAL, EN KW</b>					<b>9,570</b>

Fuente elaboración propia

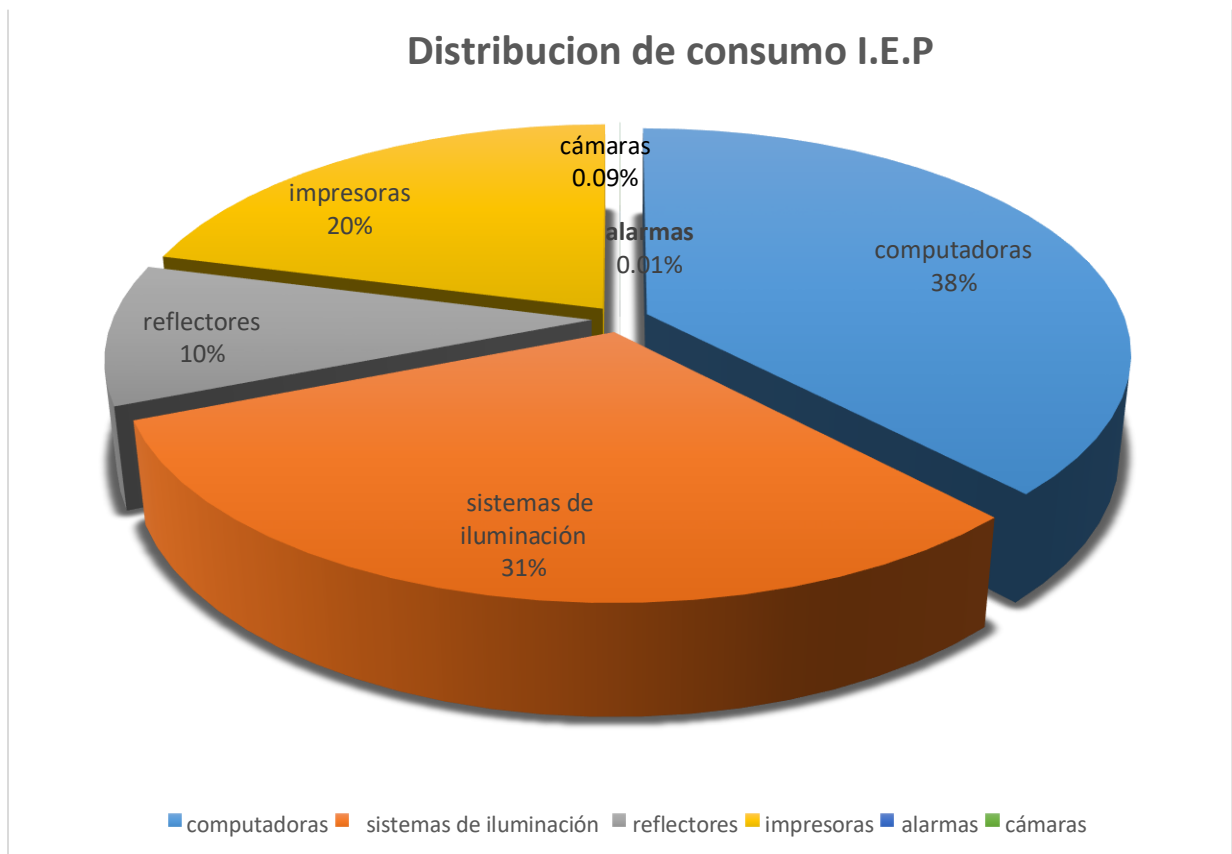


Figura 4 fuente elaboración propia

$$I = D.M./(1*2200*\text{COS}\Phi)$$

$$I = 47.9A$$

$$I_D = 59.5 A$$

El cuadro nos Indica que la mayor parte de consumo eléctrico se encuentra en el sistema de iluminación y computadoras.

Después de realizar la encuesta y observar la **IEP Andrés Avelino Cáceres** se determinó que:

- Pasadizos de la institución se observó que las luminarias se quedan totalmente encendidas tanto en las mañanas y tardes.
- Todos los servicios higiénicos de hombres y mujeres no cuentan con lámparas operativas.

- Todos los reflectores no tienen interruptores horarios para control adecuado de ahorro de energía eléctrica.

b. Realizar el cálculo del consumo eléctrico en la Institución Educativa Pública Andrés Avelino Cáceres.

Con los datos de los recibos por consumo de Electricidad y considerando que el Área Total de la institución educativa es de 790 m<sup>2</sup>, se ha calculado el Consumo de la electricidad promedio para los 12 meses:

Consumo eléctrico	Kw-h/m2	6,3
-------------------	---------	-----

b. Realizar la evaluación económica del proyecto.

En el trabajo de investigación se presentará los siguientes parámetros:

**Tabla 4: Evaluación económica del proyecto IEP Andrés Avelino Cáceres**

Actividad	Datos Financieros
Descuento de Proyecto	15%
Inversión de Proyecto	S/ 35 000
Vida útil (Años)	5

Fuente elaboración propia

**Tabla 5: Descripción Económica (2019 – 2023)**

AÑO	0	01	02	03	04
Capacitaciones Asesoramiento	-6 000	6 000	6 000	6 000	6 000
Aplicación de tecnológicas	- 5 000				
Costo total	-11 000	6 000	6 000	6 000	6 000

Fuente elaboración propia

### **Métodos de evaluación económica**

□ VAN

Con esta fórmula podemos calcular VAN

$$VAN = -A + \frac{FNC_1}{(1+K)^1} + \frac{FNC_2}{(1+K)^2} + \dots + \frac{FNC_n}{(1+K)^n}$$

En donde:

A = Es el capital que se invierte

FNC = es el flujo de tesorería (mes año, etc.).

K = Modelo de actualización.

#### □ TIR

Con esta fórmula podemos calcular el TIR

$$VAN = -A + \frac{FNC_1}{(1+r)^1} + \frac{FNC_2}{(1+r)^2} + \dots + \frac{FNC_n}{(1+r)^n}$$

#### □ Relación Costo / Beneficio (C/B)

$$C/B = \frac{VPNB}{VPNC}$$

En donde:

VPNB: “Precio neto de los Beneficios”

VPNC: “Precio Costo Neto”. Entonces:

“C/B > 1; Es rentable”

“C/B < 1; No es rentable”

#### **Valor Neto:**

$$VAN = S/. 6129.8$$

En la **IEP Andrés Avelino Cáceres**, el presente trabajo de investigación podemos decir que es rentable por que el VAN es de S/. 6129.8 nuevos soles, mostrando múltiples actividades de beneficio, posteriormente después de haber, sustentado todos los gastos, significando una viabilidad respecto al proyecto y el mejoramiento del consumo de la electricidad.

#### **Tasa de retorno:**

Para el siguiente estudio de investigación la Tasa Interna de Retorno es:

$$\text{TIR} = 41\%$$

En la **IEP Andrés Avelino Cáceres**, la Tasa Interna de Retorno es de 41% con esto queremos decir que el costo mayor del capital es de 10% con ello decimos que la mejora de la eficiencia eléctrica es beneficiaria en todo su aspecto lo que nos lleva a un incremento de la rentabilidad.

**Relación Costo / Beneficio:**

$$\text{C/B} = 1,1$$

Indica que por cada inversión de un nuevo sol podemos adquirir una rentabilidad de 1,10 nuevos soles, por lo tanto, la recuperación de la inversión se obtendrá una rentabilidad adicional que nos ayuda a mejorar tanto el consumo de la electricidad.

**Periodo de Recuperación del Capital:**

El tiempo en el que el capital será recuperado es de aproximadamente 4 años.

Donde:

- Si  $\text{VAN} \geq 0$ : es aceptada el proyecto, de lo inverso será rechazada
- Si  $\text{TIR} \geq 10\%$ : es aceptada el proyecto, de lo inverso será rechazada

**Tabla 6: análisis de VAN y TIR**

VAN	S/. 6129.8	SE APRUEBA
TIR	41 %	SE APRUEBA

Fuente elaboración propia

Para lo cual se demuestra que el trabajo es viable, rentable y sostenible en tiempo

- c. Plantear un Plan de Gestión del uso eficiente de energía eléctrica de Institución Educativa Pública Andrés Avelino Cáceres.

**Tabla 7: Plan de gestión energética**

<b>Gestión</b>	<b>Actividades</b>
Los comportamientos de las personas	Los mejores pasos para el uso de la energía eléctrica
Actividades técnicas	Disminución de la electricidad en los ambientes
Actividades administrativas	Administración de la electricidad

Fuente elaboración Propia

De lo analizado, se han tomado en cuenta medidas con cálculos preliminares arrojaron rentabilidades aceptables, también se consideró medidas las cuales nos fueron tan valiosas en el tema económico, presumen una mejora en el nivel de confort y seguridad.

#### **Mejoramiento de la iluminación de las instalaciones**

**Se remplazará los equipos eléctricos antiguos por modernos y sofisticados con el fin de mejoramiento de la eficiencia eléctrica de la IEP Andrés Avelino Cáceres.**

- La sustitución de todos los equipos fluorescentes de 2 x 40 w, con equipos de tecnología Led de 2 x 18 w.
- La sustitución de todos los equipos reflectores de 350 w, con equipos de tecnología Led de 40 para la IEP Andrés Avelino Cáceres.
- Instalación de sensores de movimientos en lugares estratégicos de la institución - La instalación de interruptores horarios para los reflectores.



#### IV. DISCUSIÓN

La **IEP Andrés Avelino Cáceres** en primer lugar la línea de investigación acerca de la eficiencia energética, partimos desde un punto de su historia ya que se encuentra afectado por un uso inadecuado de la energía en todas sus instalaciones ocasionando un consumo alto de energía en sus equipos eléctricos.

Debemos así asegurarnos el correcto funcionamiento de los mismos y el uso eficiente de todos los recursos naturales que podemos encontrar en su entorno, entre otros.

En esta investigación la eficiencia energética en la ciudad de Cajamarca, se demuestra la influencia que se tiene por diferentes instituciones que optan para mejorar el consumo eléctrico de dichas instituciones ya sea con sus diferentes servicios que puedan brindar, teniendo en cuenta las diferentes estrategias que exigen las normas como los materiales y soluciones a la hora de construir.

Teniendo en cuenta que ahora en la actualidad existen muchos cambios tecnológicos y sociales que nos pueden ayudar a tener una energía más eficiente a la hora de construir para así tener que solo realizar un mantenimiento programado de cada equipo eléctrico y no hacer cambios que afecten a la economía de la institución.

En el óptimo consumo energético de la **IEP Andrés Avelino Cáceres** es un valor que siempre ha mantenido interés por desarrollarse, teniendo en cuenta siempre las normativas que exigen para poder establecer una educación de primera.

Teniendo en cuenta el concepto de *óptimo de* la energía eléctrica, nos debemos acoplar a las normas exigentes marcadas por las instituciones gubernamentales que puedes brindar ayuda para tener una energía eficiente. Por ello en ese estudio de investigación de auditoria energética hemos propuesto utilizar el Sistema ISO 50001 para poder estandarizar los significados y criterios que tiene la palabra auditoria energética.

Entonces se puede decir que se logró valor óptimo en el consumo de la energía eléctrica para la reducción de costos en condición de corregir los factores que multiplican para los diferentes factores del uso inadecuado de la energía eléctrica.

## V. CONCLUSIONES

- De los resultados de las encuestas que el personal que labora en la institución no tiene idea acerca de energía renovables en relación a la eficiencia; por lo cual tiene un 83%, no tienen cultura de ahorro energético el 56% lo refleja y si tienen un deseo de capacitación de aprender y esto se refleja en el 83% pero no creen en formar parte de este ahorro y se refleja en el 69%.
- Después de los cálculos realizados determinamos que el consumo energético promedio es de 6.3 KW – h/m<sup>2</sup>.
- Después de haber realizado las indagaciones de mercado con respecto a los costos de implican desarrollar este trabajo de investigación llegamos a la siguiente conclusión que los costos de implementación del ahorro energético de Institución Educativa Pública Andrés Avelino Cáceres a la suma de S/. 35 000 soles, teniendo en cuenta que se calculó su VAN = S/. 6129.8 y una tasa interna de retorno = 41%, para lo cual se demuestra que el trabajo es viable, rentable y sostenible en tiempo.
- Se determinó que con una buena gestión de auditoria energética el ahorro potencial de la institución está en el cambio de sus luminarias y equipos eléctricos, haciendo uso de la automatización, tales como interruptores horarios, sistemas de sensores de movimiento, sensores de presencia infrarroja y controles eléctricos.

## **VI. RECOMENDACIONES**

- Se recomienda ajustar el trabajo de las luminarias para tener en cuenta las disposiciones de la luz natural, sin afectar la poca iluminación en diferentes ambientes.
- Se debe desarrollar una gestión de energía y plantear el uso de energías renovables en la Institución Educativa Pública Andrés Avelino Cáceres, y así contribuir al uso adecuado de energías no convencionales que no afectan al medio ambiente.

## REFERENCIAS

**ARIAS, Fidias.** El Proyecto de Investigación - Introducción a la Metodología Científica. 6ta Edición. Caracas - Republica Bolivariana de Venezuela : Editorial Episteme, C.A., 2012. 143 pp. ISBN: 980 - 07 - 8529 - 9.

**ARIAS, Luis.** Auditoría energética del sistema de iluminación de una entidad bancaria. Sartenejas : s.n., 2011. 112 pp.

**Díaz Velásquez, María Del Carmen y Roncal Ulloa, Rosa.** <http://repositorio.upn.edu.pe>. [En línea] 2016. <http://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/9890>.

**ELISA, TALLA CHICOMA.** [cybertesis.unmsm.edu.pe](http://cybertesis.unmsm.edu.pe). [cybertesis.unmsm.edu.pe](http://cybertesis.unmsm.edu.pe). [En línea] 2015. <http://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/cybertesis/4030>.

**Chávez, Julio.** Energía Eficiente. s.n. 2014. 18 pp.

**OSINERMIN.** Energia Electrica Construyendo Perú. s.n. Perú. 2010, 4 pp.

**ESCOBAR, Joel.** Implementacion de una Auditoria Electrica para Reducir el Consumo de Energia Electrica en el Hospital II de Essalud Cajamarca 2017. Universidad Cesar Vallejo. Cajamarca : s.n., 2017. 122 pp.

**FIGUEROA, Edgar.** Auditoria Energética de los edificios administrativo y docente de la facultad de Ingeniería Civil y Mecánica de la Universidad Técnica de Ambato. Para disminuir el consumo de energía eléctrica. Ambato : s.n., 2015. 217 pp.

**LLANCAMAN, Cesar.** Desarrollo de una manual de auditorías energéticas para empresas y edificios. Chile : s.n., 2007. 131 pp.

## **ANEXOS**

### **Anexo 01: Encuesta**

**Objetivo:** Identificar el comportamiento del personal en relación al uso adecuado de la energía eléctrica en la **IEP Andrés Avelino Cáceres**

**Instrucciones:** Marque con una X la respuesta que crea conveniente.

- 1) ¿Usted deja las luminarias y equipos eléctricos encendidos al abandonar el aula o cuando se retira de la institución? SI      NO
- 2) ¿Sigue usted con los procedimientos de apagado o encendido de equipos eléctricos en la institución? SI      NO
- 3) ¿Deja la computadora encendida en un tiempo largo cuando no la utiliza? SI      NO
- 4) ¿Usted estaría de acuerdo en usar energías renovables para en remplazo de la energía eléctrica existente en la institución? SI      NO
- 5) ¿Crees que es muy importante realizar campañas o charlas informativas acerca de ahorro energético en la institución?  
SI      NO
- 6) ¿Usted cree que si se podría ahorrar energía eléctrica en la institución? SI      NO
- 7) ¿Cree que usted puede ayudar de una manera importante para ahorrar energía en la institución?  
SI      NO

### **Cuadro de ahorro**

El cuadro nos muestra un ahorro potencial de la energía eléctrica y en concordancia con la sustitución de la energía eléctrica con el uso de los controles administrativos y técnicos que nos ayudaran a mejor el consumo de la energía eléctrica tal y como podemos apreciar:

Alcance	UND	W	KW	H/D	DIAS	KW/H	KW/H(mes)
<b>Iluminación de aulas</b>							
Equipo de iluminación de 2*40 PHILIPS 985 PR-D P/ADOSAR 1005879	88	1936	1.936	5	23	9.68	222.64
Equipo fluorescente LED 2*18 Hallux	10	180	0.18	6	23	1.08	24.84
<b>TOTAL01</b>							<b>247.48</b>
<b>Iluminación de pasadizos</b>							
Foco led 50w PHILIPS	88	4400	4.4	5	23	22	506
Foco LED de 20 w	10	200	0.2	6	23	1.2	27.6
<b>TOTAL02</b>							<b>533.6</b>
<b>Iluminación reflectores exterior</b>							
Equipo reflector incandescente 350w	10	3500	3.5	5	23	17.5	402.5
Equipo reflector LED 25w	10	250	0.25	6	23	1.5	34.5
<b>TOTAL03</b>							<b>437</b>
<b>Iluminación en baños</b>							
Equipo luminaria	13	195	0.195	5	23	0.975	22.425
Equipo luminaria led incluido sensor	13	3250	3.25	6	23	19.5	448.5
							<b>470.925</b>
	<b>Total General (Ahorro)</b>						<b>S/ 1,689.01</b>

### CRONOGRAMA DE ACCIONES

ACCIONES	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4
	<i>Inversión</i>	<i>Post Inversión</i>			
<b>Objetivo Específicos 1</b>					
Realizar presentaciones para todos los empleados y trabajadores de la institución	■				
Realizar talleres informativos y charlas dinámicas acerca de la gestión energética.	■	■	■	■	■
Hacer campañas sobre el uso adecuado de la energía eléctrica tales como: trípticos pegar carteles informativos, buzones de sugerencias , etc.	■	■	■	■	■
Contar con especialistas en sistemas de auditoria energética.	■	■	■	■	■
<b>Objetivo Específicos 2</b>					
Compra de todas las luminarias fluorescentes LEDs T8.	■				
Realizar el cambio de los fluorescentes en todos los pabellones	■				
ACCIONES	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4
	<i>Inversión</i>	<i>Post Inversión</i>			
<b>Objetivo Específicos 3</b>					
Relazar un plan de mantenimiento para las luminarias led instaladas (cada 9 meses)					
Realizar un plan de limpiezas y mantenimiento preventivo del trasformador					

	—				
Verificar las cargas de salida en diferentes circuitos y documentar toda información obtenida	—				
ACCIONES	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4
	Inversión	Post Inversión			
Objetivo Específicos 4					
Tener una base de datos de todos los equipos eléctricos que pueda tener la institución.	—				
Realizar la comparación de cargas en los últimos años en adelante.					

FUENTE: Elaboración Propia

#### SEGUIMIENTO Y MONITOREO - EL USO ADECUADO Y CONTROLADO DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA

Objetivos	Programas	Responsables	Metas	Indicadores	Niveles de Cumplimientos	Comentario
O.E - 1	Realizar presentaciones para todos los empleados y trabajadores de la institución	Coordinador del comité de energía eléctrica	Contar con un capacitador especializado en el tema .	Actividades a implementar para mejorar el uso racional de la energía eléctrica	A realizar	-----
	Realizar talleres informativos y charlas dinámicas acerca de la gestión energética.					



	Hacer campañas sobre el uso adecuado de la energía eléctrica tales como: trípticos pegar carteles informativos, buzones de sugerencias , etc.				
	Contar con especialistas en sistemas de auditoria energética.				

FUENTE: Elaboración Propia

### Seguimiento y Monitoreo - Disminución del consumo de la Energía Eléctrica

Objetivo Específico	Acciones	Responsable	Meta	Indicador	Nivel de Cumplimiento	Comentarios
<b>O.E - 2</b>	Compra de todas las luminarias fluorescentes LEDs T8.	Gerencia	Cambiar en un 100% las lámparas fluorescentes T12 a T8	Nº lámparas sustituidas / total de lámparas	A ejecutar	----- -
	Realizar el cambio de los fluorescentes en todos los pabellones.	Coordinador de comité energía				
<b>O.E - 3</b>	Relazar un plan de mantenimiento para las luminarias led instaladas (cada 9 meses)	Coordinador de comité energía	Lograr un ahorro energético de 1.5% a 2.5% del consumo total.	Nº acciones realizadas / Nº acciones planificadas	A ejecutar	-----
	Realizar un plan de limpiezas y mantenimiento preventivo del transformador					

	Realizar un programa de mantenimiento en donde hacer mediciones de transformador tales como aceite, aislamiento, voltaje.					
	Verificar las cargas de salida en diferentes circuitos y documentar toda información obtenida.					


FUENTE: Elaboración Propia

#### Seguimiento y Monitoreo - Administración del sistema eléctrico

Objetivo Específico	Acciones	Responsable	Meta	Indicador	Nivel de Cumplimiento	Comentarios
<b>O.E - 4</b>	<input type="checkbox"/> Tener una base de datos de todo el equipo eléctrico que pueda tener la institución. <input type="checkbox"/> Realizar la comparación de cargas en los últimos años en adelante.	Gerencia	Mantener una base de datos .	Saber a qué nos enfrentamos	A ejecutar	----- -

FUENTE: Elaboración Propia

## Acta de aprobación de originalidad del trabajo de investigación

	<b>ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN</b>	Código : F06-PP-PR-02.02 Versión : 09 Fecha : 23-03-2018 Página : 1 de 1
---	---	---

Yo, **Mg. Deciderio Enrique Díaz Rubio**, docente de la Facultad **DE INGENIERÍA** y Escuela Profesional **INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA** de la Universidad César Vallejo Chiclayo, revisor (a) de la tesis titulada

**“ANÁLISIS DEL SISTEMA ELÉCTRICO PARA MEJORAR LA EFICIENCIA ELÉCTRICA DE LA  
INSTITUCIÓN EDUCATIVA PÚBLICA ANDRÉS AVELINO CÁCERES – BAÑOS DEL INCA –  
CAJAMARCA”**

Del estudiante **YONY MARTÍNEZ DE LA CRUZ, LEÓNIDAS ÁLVAREZ GUEVARA, JORGE LUIS VERA ARCELES, EDINSON RICARDO PERALES DÍAZ**, constato que la investigación tiene un índice de similitud de **13%** verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El suscrito analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Chiclayo, 05 de febrero de 2020

  
\_\_\_\_\_  
Mgtr Deciderio Enrique Díaz Rubio  
DNI: 16728343

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante del SGC	Aprobó	Vicerrectorado de Investigación
---------	----------------------------	--------	-----------------------	--------	---------------------------------

## Reporte turnitin

“Análisis del sistema eléctrico para mejorar la eficiencia eléctrica de la Institución Educativa Pública Andrés Avelino Cáceres – Baños del Inca -Cajamarca”


### INFORME DE ORIGINALIDAD

13%	4%	0%	12%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

### FUENTES PRIMARIAS

1	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	6%
2	Submitted to Universidad San Ignacio de Loyola Trabajo del estudiante	3%
3	docplayer.es Fuente de Internet	1%
4	repositorio.upn.edu.pe Fuente de Internet	1%
5	Submitted to Universidad Continental Trabajo del estudiante	<1%
6	www.ujat.mx Fuente de Internet	<1%
7	Submitted to Universidad Catolica Los Angeles de Chimbote Trabajo del estudiante	<1%
8	daniloavalos.blogspot.com	

## Autorización de publicación de trabajo de investigación en repositorio institucional UCV

	<b>AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL UCV</b>	Código : F08-PP-PR-02.02 Versión : 10 Fecha : 10-06-2019 Página : 4 de 4
---	--	---

Yo Edinson Ricardo Perales Díaz, identificado con DNI N° 74457664, egresado de la escuela profesional de Ingeniería Mecánica Eléctrica de la Universidad César Vallejo, Autorizo (x) , No Autorizo ( ) la divulgación y comunicación pública de mi trabajo de investigación titulado "ANÁLISIS DEL SISTEMA ELÉCTRICO PARA MEJORAR LA EFICIENCIA ELÉCTRICA DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA PÚBLICA ANDRÉS AVELINO CÁCERES – BAÑOS DEL INCA – CAJAMARCA"; en el Repositorio Institucional de la UCV (<http://repositorio.ucv.edu.pe/>), según lo estipulado en el Decreto Legislativo 822, Ley sobre Derecho de Autor, Art. 23 y Art. 33

Fundamentación en caso de no autorización:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

  
-----  
FIRMA

DNI: 74457664

FECHA: 13 de febrero de 2020

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección SGC	Aprobó	Vicerrectorado de Investigación
---------	----------------------------	--------	-----------------------------------	--------	---------------------------------

 <b>UCV</b> UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	<b>AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DEL          TRABAJO DE INVESTIGACIÓN EN          REPOSITORIO INSTITUCIONAL UCV</b>	Código : F08-PP-PR-02.02 Versión : 10 Fecha : 10-06-2019 Página : 1 de 4
--	--	---

Yo Jorge Luis Vera Arceles, identificado con DNI N° 48177181, egresado de la escuela profesional de Ingeniería Mecánica Eléctrica de la Universidad César Vallejo, Autorizo (x) , No Autorizo ( ) la divulgación y comunicación pública de mi trabajo de investigación titulado **"ANÁLISIS DEL SISTEMA ELÉCTRICO PARA MEJORAR LA EFICIENCIA ELÉCTRICA DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA PÚBLICA ANDRÉS AVELINO CÁCERES – BAÑOS DEL INCA – CAJAMARCA"**; en el Repositorio Institucional de la UCV (<http://repositorio.ucv.edu.pe/>), según lo estipulado en el Decreto Legislativo 822, Ley sobre Derecho de Autor, Art. 23 y Art. 33

Fundamentación en caso de no autorización:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....




FIRMA

DNI: 48177181

FECHA: 13 de febrero de 2020

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección SGC	Aprobó	Vicerrectorado de Investigación
---------	----------------------------	--------	--------------------------------------	--------	---------------------------------

 <b>UCV</b> UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	<b>AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DEL          TRABAJO DE INVESTIGACIÓN EN          REPOSITORIO INSTITUCIONAL UCV</b>	Código : F08-PP-PR-02.02 Versión : 10 Fecha : 10-06-2019 Página : 2 de 4
--	--	---

Yo Yony Martínez De La Cruz, identificado con DNI N° 48109353, egresado de la escuela profesional de Ingeniería Mecánica Eléctrica de la Universidad César Vallejo, Autorizo (x) , No Autorizo ( ) la divulgación y comunicación pública de mi trabajo de investigación titulado "ANÁLISIS DEL SISTEMA ELÉCTRICO PARA MEJORAR LA EFICIENCIA ELÉCTRICA DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA PÚBLICA ANDRÉS AVELINO CÁCERES – BAÑOS DEL INCA – CAJAMARCA"; en el Repositorio Institucional de la UCV (<http://repositorio.ucv.edu.pe/>), según lo estipulado en el Decreto Legislativo 822, Ley sobre Derecho de Autor, Art. 23 y Art. 33

Fundamentación en caso de no autorización:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

  
 \_\_\_\_\_  
 FIRMA

DNI: 48109353

FECHA: 13 de febrero de 2020

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección SGC	Aprobó	Vicerrectorado de Investigación
---------	----------------------------	--------	-----------------------------------	--------	---------------------------------



	<b>AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL UCV</b>	Código : F08-PP-PR-02.02 Versión : 10 Fecha : 10-06-2019 Página : 3 de 4
---	--	---

Yo Leónidas Álvarez Guevara, identificado con DNI N° 71066137, egresado de la escuela profesional de Ingeniería Mecánica Eléctrica de la Universidad César Vallejo, Autorizo (x) , No Autorizo ( ) la divulgación y comunicación pública de mi trabajo de investigación titulado "ANÁLISIS DEL SISTEMA ELÉCTRICO PARA MEJORAR LA EFICIENCIA ELÉCTRICA DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA PÚBLICA ANDRÉS AVELINO CÁCERES – BAÑOS DEL INCA – CAJAMARCA"; en el Repositorio Institucional de la UCV (<http://repositorio.ucv.edu.pe/>), según lo estipulado en el Decreto Legislativo 822, Ley sobre Derecho de Autor, Art. 23 y Art. 33

Fundamentación en caso de no autorización:

.....

.....

.....


.....

.....

.....

.....

.....



FIRMA

DNI: 71066137

FECHA: 13 de febrero de 2020

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección SGC	Aprobó	Vicerrectorado de Investigación
---------	----------------------------	--------	--------------------------------------	--------	---------------------------------



## Autorización de la versión final del trabajo de investigación



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

### AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE

#### ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

MARTÍNEZ DE LA CRUZ YONY

INFORME TITULADO:

"Análisis del sistema eléctrico para mejorar la eficiencia eléctrica de la institución educativa pública Andrés Avelino Cáceres – Baños del Inca – Cajamarca."

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

#### BACHILLER EN INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA

SUSTENTADO EN FECHA : 16 de diciembre de 2019

NOTA O MENCIÓN : Dieciséis, (16).



FIRMA DEL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN



# UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

## AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE

### ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

*Vera Arceles Jorge Luis*

INFORME TITULADO:

"Análisis del sistema eléctrico para mejorar la eficiencia eléctrica de la institución educativa pública Andrés Avelino Cáceres – Baños del Inca – Cajamarca."

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

### BACHILLER EN INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA

SUSTENTADO EN FECHA : *16 de diciembre de 2019*

NOTA O MENCIÓN : *Dieciséis, (16).*



*[Firma]*  
Mgtr. Dante Omar Panta Corraza  
Coordinador de Escuela Ingeniería Mecánica Eléctrica

FIRMA DEL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN



# UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

## AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE

### ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

*ÁLVAREZ GUEVARA LEÓNIDAS*

INFORME TITULADO:

"Análisis del sistema eléctrico para mejorar la eficiencia eléctrica de la institución educativa pública Andrés Avelino Cáceres – Baños del Inca – Cajamarca."

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

**BACHILLER EN INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA**

SUSTENTADO EN FECHA : *16 de diciembre de 2019*

NOTA O MENCIÓN : *Dieciséis, (16)*



*[Firma]*  
Ing. Dante Omar Pareda Carranza  
Coordinador de Escuela Ingeniería Mecánica Eléctrica

FIRMA DEL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN



# UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

## AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE

### ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

*PERALES DÍAZ EDINSON RICARDO*

INFORME TITULADO:

"Análisis del sistema eléctrico para mejorar la eficiencia eléctrica de la institución educativa pública Andrés Avelino Cáceres – Baños del Inca – Cajamarca."

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

### BACHILLER EN INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA

SUSTENTADO EN FECHA

: *16 de diciembre de 2019*

NOTA O MENCIÓN

: *Dieciséis, (16).*



*[Firma]*  
Dante Omar Panta Carranza  
Coordinador de Escuela Ingeniería Mecánica Eléctrica

FIRMA DEL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN